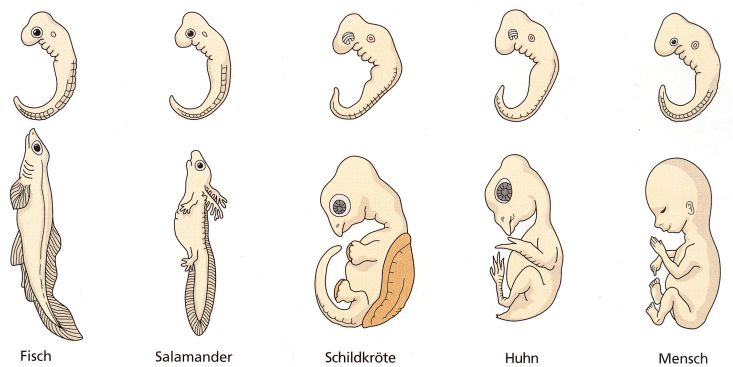


3.2.2. Homologie von Embryonalstadien

In der Ontogenese (Keimesentwicklung) vieler Organismen werden oft Organe angelegt, die im ausgewachsenen Zustand entweder völlig fehlen oder dann in einer Ausbildung vorliegen, für die der Verlauf der Ontogenese einen Umweg darstellt.

- Bsp.: ➤ Embryonen der Bartenwale bilden Zahnanlagen aus, die aber nie entwickelt werden.
➤ starke Ähnlichkeiten bei Wirbeltierembryonen: ventrale Krümmung, Anlage eines dorsalen Nervensystems, Kiemenbögen



Im Adultstadium schwer zu erkennende Verwandtschaftsverhältnisse können durch die vergleichende Embryologie identifiziert werden!

3.2.3. Rudimente und Atavismen als Zeugnisse der Evolution

a) Rudimentäre Organe

Rudimentäre Organe sind funktionslose, rückgebildete Organe.

- Bsp.: ➤ Becken und Hinterextremität beim Bartenwal
➤ Flügelreste beim Kiwi
➤ Weisheitszähne des Menschen
➤ Steißbein des Menschen
➤ stark ausgebildete Eckzähne beim Menschen

b) Atavismen

Relativ selten treten bei Individuen Organausbildungen auf, wie sie einer Ahnenform zukamen. Solche „Rückschläge“ bezeichnet man als Atavismen.

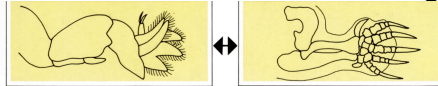
- Bsp.: ➤ mehrzehige Pferde
➤ überzählige Brustwarzen beim Menschen
➤ Halsfisteln
➤ Auswuchs des Steißbeins zu einem kleinen Schwanz

3.2.4. Analogie und Konvergenz in Abgrenzung zum Homologiebegriff

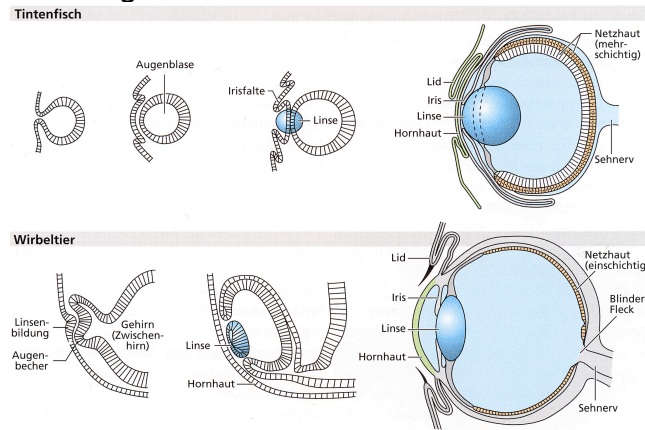
a) Analogie

Analoge Organe haben gleiche Funktion aber einen unterschiedlichen Bauplan und damit eine unterschiedliche Entstehungsgeschichte.
Analoge Organe stellen damit keinen Beweis für eine Verwandtschaft dar!

Bsp.: ➤ Grabbeine bei Maulwurf und Maulwurfsgrille



➤ Linsenauge bei Wirbeltier und Tintenfisch



- Flügel der Insekten (Hautausstülpung) und der Vögel (Extremität)
- Blattdornen der Berberitze und Sproßdornen des Weißdorns

b) Konvergenz

Nicht verwandte Lebewesen zeigen im gleichen Lebensraum oft sehr große Ähnlichkeiten. Solche Analogien nennt man Konvergenzen.

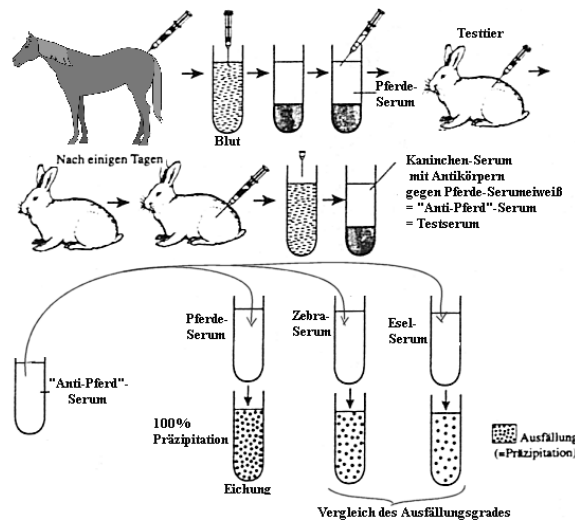
- Bsp.: ➤ stromlinienförmiger Körperbau bei wasserlebenden Tieren (Hai, Delphin, Pinguin)
- Stammsukkulenz bei Kakteen und Wolfsmilchgewächsen

3.3. Paläontologie und Geologie

vgl. Referat

3.4. Molekularbiologie

3.4.1. Homologie aus der Serologie: Der Serumpräzipitintest



Prinzip der Serumdiagnostik: Körperfremde Eiweiße (Antigene) führen zu einer Antikörperbildung. Isolierte Antikörper bilden in schwächerem Maß mit den Eiweißen einer dem Antigenspender verwandten Art Niederschläge.

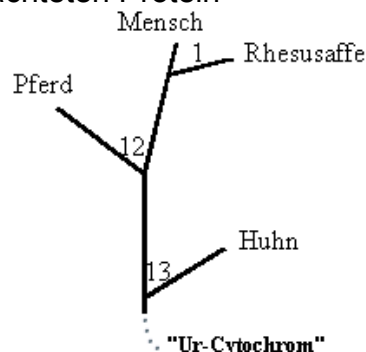
➡ Die Stärke der Antigen-Antikörper-Reaktion entspricht dem Verwandtschaftsgrad!!

3.4.2. Vergleich der Aminosäuresequenz wichtiger Stoffwechselproteine

Verfahren: Vergleich der AS-Sequenz (Primärstruktur) in einem Stoffwechselprotein, das bei vielen Lebensarten vorkommt (z.B. Cytochrom c als Enzym der Atmungskette)

Deutung: Die Verwandtschaft beruht auf ähnlicher DNA → je näher verwandt, desto ähnlicher die AS-Abfolge im betrachteten Protein

Verhältnis	Zahl der abweichenden Aminosäuren
Mensch – Pferd	12
Mensch – Rhesusaffe	1
Mensch – Huhn	13
Huhn – Pferd	11
Huhn – Rhesusaffe	12



3.4.3. Vergleich von Nucleotidsequenzen der DNA

Verfahren: Vergleich der Basenabfolge in einem Gen, das bei vielen Lebensarten vorkommt

Deutung: je ähnlicher die Basensequenz, desto enger verwandt